



Universidad de la República
Facultad de Ingeniería

Proyecto Industrial

PRODUCCIÓN DE BIOBUTADIENO A PARTIR DE BIOETANOL



INTEGRANTES:

Gastón Barboza, Pablo Borggio, Claudia Francia, Elena Galmés,
Antonella Musitelli, Jessica Stratta, Lucía Yacovoni

TUTORES:

Alfredo Belo - Mario Furest

Año 2022

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo estudiar la viabilidad tanto técnica como económica de la producción de butadieno a partir de etanol. El butadieno tiene una amplia gama de aplicaciones, pero es principalmente utilizado como materia prima del caucho sintético, utilizado mayoritariamente para la producción de neumáticos.

Retomando los conocimientos desarrollados durante la segunda guerra mundial, la producción de butadieno a partir de una fuente alternativa al petróleo y renovable como lo es el bioetanol, vuelve a cobrar relevancia y se alinea con los esfuerzos actuales de promover tecnologías y productos con mayor conciencia ambiental. Asimismo, este método de producción de butadieno tiene como subproducto principal al hidrógeno, el cual hoy en día se está posicionando como un combustible alternativo a los de origen fósil.

Ecobut Uruguay será una empresa fuertemente vinculada con ALUR, ya que es el único productor de bioetanol a nivel nacional. Por esta razón, la planta industrial de Ecobut Uruguay será lindera a la planta de ALUR, en el departamento de Paysandú. A su vez, esta localización resulta estratégica por la proximidad al centro de distribución de ANCAP ubicado en este departamento, con el cual se comercializará el hidrógeno verde producido.

Debido a que en nuestro país no existe demanda de butadieno, la producción se destinará al mercado regional, principalmente a Argentina, cubriendo el 20% de su demanda. Esto se traduce en una producción de 5.000 toneladas al año, siendo aumentada gradualmente hasta alcanzar las 6.000 toneladas al año en un periodo de 10 años de actividad.

El potencial cliente principal, Pampa Energía S.A. se ubica en Rosario, por lo que la localización de la planta de Ecobut Uruguay resulta clave dada su cercanía con el Puente Gral. Artigas, a través del cual es posible distribuir fácilmente el producto diariamente vía terrestre.

En cuanto el proceso de producción de butadieno a partir de etanol, se cuenta principalmente con dos métodos posibles: el de Lebedev, en el cual la reacción principal se da en una sola etapa y el de Ostromislensky, en el cual se da en dos etapas. Se opta por este último, ya que se obtienen mejores conversiones de butadieno.

De esta manera, el proceso productivo consiste en primer lugar en la deshidrogenación parcial del etanol, dando acetaldehído e hidrógeno. Seguidamente, el hidrógeno se separa de la mezcla de etanol y acetaldehído resultante, a partir de la cual se da la segunda etapa de reacción para dar butadieno. A continuación, la corriente obtenida se dirige a un tren de destilación con la finalidad de separar y purificar el butadieno, así como recuperar el etanol y acetaldehído sin reaccionar para ser recirculados a la segunda etapa de reacción.

En este proyecto se realizó el diseño de los equipos involucrados en las distintas secciones del proceso productivo utilizando los software Octave y Aspen Plus V9. También se calcularon los requerimientos de servicios y energía relacionados con la actividad industrial a realizar, como también el diseño de lay out y cañerías en caso de una posible instalación de la planta en el predio seleccionado, aledaño a ALUR.

Luego de realizar el estudio técnico del proyecto, se realizó un estudio financiero sobre la viabilidad económica del mismo. De los datos más destacables de este estudio se pudo concluir que es necesaria una inversión inicial total de aproximadamente USD 20.000.000, donde la principal inversión se encuentra en los equipos y maquinarias con un 26% de la inversión total.

Desde el punto de vista económico el proyecto no es rentable comparado con el butadieno obtenido de fuentes fósiles, ya que la tasa interna de retorno es negativa. Las alternativas consideradas en el análisis de sensibilidad implican una gran variabilidad del precio de la materia prima y el producto principal. Para que el proyecto sea factible, el precio del eco-butadieno debe superar al menos un 90% el precio del butadieno obtenido desde el cracking de petróleo. Estas variabilidades planteadas en las alternativas, no coinciden con las proyecciones a futuro de estos precios, sin embargo por el carácter verde del producto se puede esperar una mayor valorización en el mercado.

Si bien, el presente proyecto industrial no es rentable en las condiciones actuales, es posible que en un futuro puedan cobrar relevancia los puntos planteados en el mismo. Hoy nuestro planeta se encuentra en un cambio hacia una economía sostenible. Se espera que el trabajo realizado pueda generar una motivación a futuras generaciones en el cambio de enfoque que debemos hacer como sociedad hacia un mundo más sostenible.